

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



552349

(43) Date de la publication internationale  
19 mai 2005 (19.05.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2005/046240 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : H04N 7/18,  
5/225, 5/262

D'entreprise Bat 301/302, Rue Anne Gacon - Saint Henri,  
F-13016 Marseille (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2004/002723

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : SOLER,  
Daniel [FR/FR]; Chemin les Belouzes, F-84240 La Tour  
D'Aigues (FR). GODEFROY, Philippe [FR/FR]; 62, rue  
Marengo, F-13006 Marseille (FR).

(22) Date de dépôt international :  
22 octobre 2004 (22.10.2004)

(74) Mandataire : DOMANGE, Maxime; Cabinet Beau de  
Loménie, 232, avenue du Prado, F-13295 Marseille Cedex  
08 (FR).

(25) Langue de dépôt : français  
(26) Langue de publication : français  
(30) Données relatives à la priorité :  
0312469 24 octobre 2003 (24.10.2003) FR  
60/532,750 23 décembre 2003 (23.12.2003) US

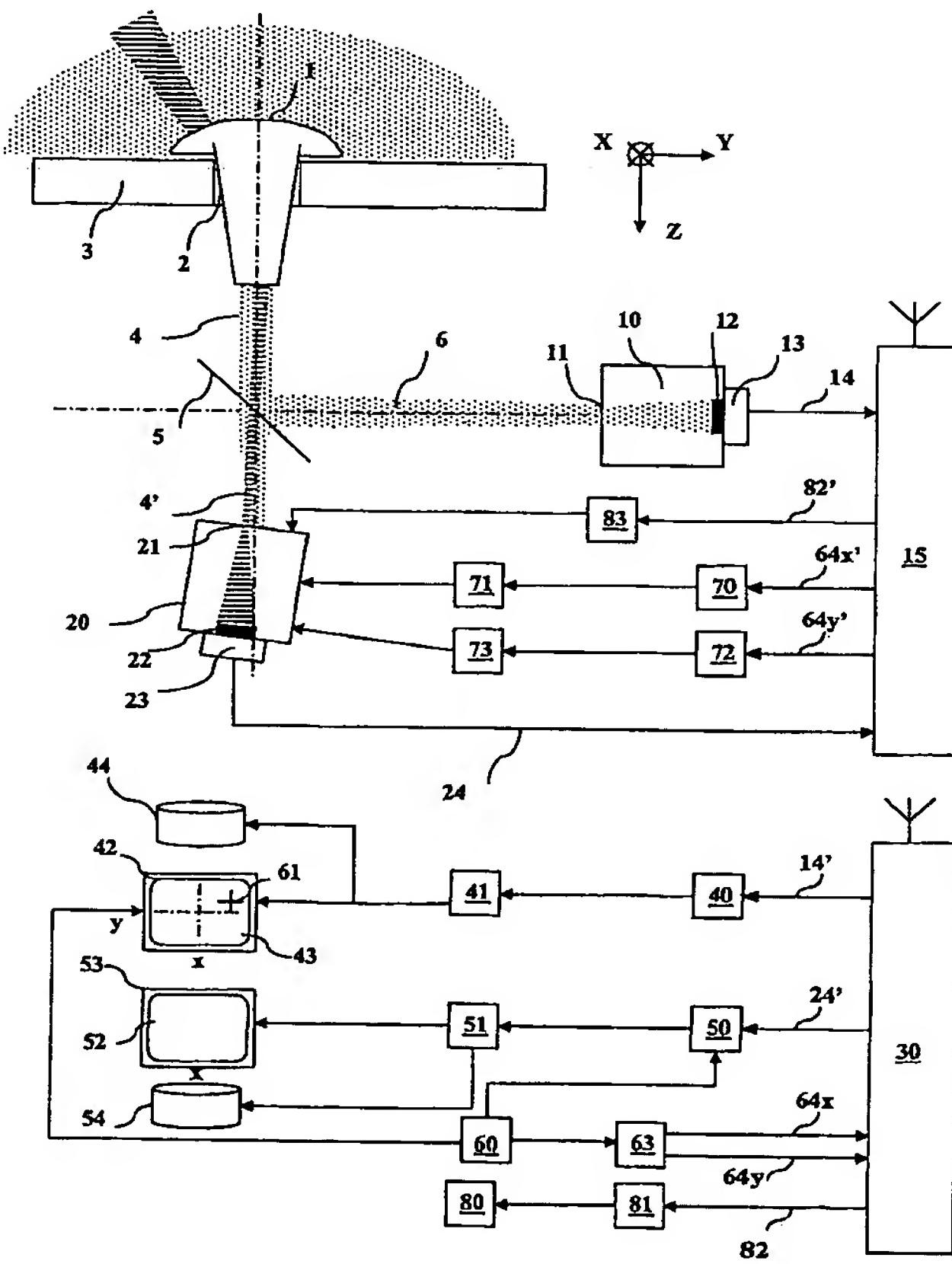
(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) :  
WINLIGHT SYSTEM FINANCE [FR/FR]; Village

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CAPTURING A LARGE-FIELD IMAGE AND REGION OF INTEREST THEREOF

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE CAPTURE D'UNE IMAGE GRAND CHAMP ET D'UNE REGION D'INTERET DE CELLE-CI



(57) Abstract: The device enables capture of an image acquired by a large-field optical system (1) which is simply associated therewith, providing a first optical path, said image being captured by a first camera. An optical sampling system inserted into said first path enables capture of a smaller field on a second camera, said smaller field corresponding to a region of interest of the large field.

(57) Abrégé : Ce dispositif permet la capture d'une image acquise par un système optique (1) grand champ simplement connexe fournissant une première voie optique, cette image étant capturée par une première caméra. Un système optique de prélèvement inséré dans cette première voie, permet la capture d'un champ plus réduit sur une deuxième caméra, ce champ réduit correspondant à une région d'intérêt du grand champ.

WO 2005/046240 A1



KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) *États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).*

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

- *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

Publiée :

- *avec rapport de recherche internationale*

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

"Procédé et dispositif de capture d'une image grand champ et d'une région d'intérêt de celle-ci"

5 L'invention se rapporte à un procédé et un dispositif de capture, et éventuellement de visualisation et de traitement, d'une image grand champ simplement connexe.

Dans la suite de ce document, l'expression « simplement connexe » sera à comprendre au sens mathématique du terme. Dans le contexte de l'invention, 10 elle signifie que le grand champ observé est connexe et sans trou, à la différence par exemple d'un champ de vision périphérique qui présenterait une perte de champ autour de l'axe de symétrie.

Elle vise plus particulièrement un procédé et un dispositif pour capturer ou visualiser une région d'intérêt d'une telle image, cette région d'intérêt ayant une 15 résolution bien supérieure à celle de ladite image tout en ayant préférentiellement le même détecteur matriciel.

L'invention trouve des applications, et ce de façon non limitative, dans des dispositifs de traitement d'image, des dispositifs de surveillance ou de télésurveillance, et dans des systèmes d'observation embarqués dans des 20 véhicules ou des robots en mouvement et, de façon plus générale, dans des applications où une très grande résolution est requise.

Un tel procédé peut notamment être utilisé pour explorer une image grand champ couvrant un demi espace entier en faisant "glisser" la région d'intérêt observée, et effectuer notamment des zooms optiques ou des détections sur ces 25 régions d'intérêt.

Il est déjà connu des procédés et des dispositifs d'affichage et de traitement d'image panoramiques et de portions de telles images.

Ces procédés connus concernent plus particulièrement des méthodes logicielles ou de traitement mathématique pour corriger les distorsions ou 30 retarder les aspects de granulosité qui apparaissent lors du grossissement d'une portion d'usage panoramique obtenue avec un objectif à grand champ (en anglais "fish-eye").

Le document US 5 185 667 décrit, en particulier, l'utilisation de différentes fonctions mathématiques pour corriger les distorsions dans une région d'intérêt d'une image panoramique.

De façon similaire, le document FR 2 827 680 propose une méthode  
5 consistant à dilater l'image panoramique projetée sur un capteur d'image rectangulaire et un objectif fish-eye adapté à déformer les images par anamorphose.

Enfin, le document US 5 680 667 décrit un système de téléconférence dans lequel une portion d'une image panoramique correspondant au participant  
10 ayant la parole à un moment donné, et sélectionnée automatiquement, est corrigée électroniquement avant transmission.

En résumé, les différents procédés et dispositifs analysés ci-dessus utilisent des méthodes de traitement numérique d'une image panoramique pour fournir un agrandissement d'une région d'intérêt de celle-ci.

15 Ces méthodes présentent toutes l'inconvénient que le degré de résolution de la portion d'image sélectionnée est limité par la résolution de l'objectif "fish-eye" d'acquisition de l'image panoramique.

Un autre dispositif connu, et décrit dans le document US 2002/0012059 (DRISCOLL), utilise un objectif optique grand champ pour dupliquer le plan  
20 image.

Ce dispositif comporte un premier détecteur matriciel placé dans un premier plan image et un deuxième détecteur matriciel placé dans le second plan image, les pixels du premier détecteur matriciel étant de plus petite taille que ceux du second détecteur matriciel.

25 Le premier détecteur matriciel est déplacé par translation ou rotation dans l'un des deux plans image pour scruter le grand champ avec une meilleure résolution.

L'homme du métier comprendra que, dans ce dispositif, l'augmentation de résolution de la zone d'intérêt de l'image est égale au rapport de la taille des  
30 pixels de ces deux détecteurs matriciels.

Or, un dispositif de ce type, dans lequel la résolution est directement dépendante du rapport de résolution des deux détecteurs, ne peut être utilisé dans de nombreuses applications et notamment :

- dans les applications du domaine de l'infrarouge (3-5 micromètres) et (8-12 micromètres) pour lesquelles il n'existe pas de détecteurs de dimensions permettant d'obtenir un grossissement d'un facteur dix, par exemple ; et
- les applications dans le domaine de l'optique visible avec des facteurs de résolution supérieurs à dix.

Un autre dispositif connu décrit dans le document US 2003/0095338 utilise des miroirs de formes complexes pour capturer un champ périphérique et l'imager sur une ou plusieurs caméras.

Malheureusement, de tels dispositifs comportent tous un système de capture du champ de vision aveugles sur une partie du champ, rendant impossible une vision grand champ simplement connexe.

L'invention vise à palier ces inconvénients.

A cet effet, et selon un premier aspect, l'invention concerne un dispositif de capture d'une image acquise par un système optique grand champ préférentiellement constitué d'un afocal de grossissement angulaire inférieur à un, ce système optique fournissant un premier faisceau lumineux correspondant à ce grand champ. Ce dispositif comporte :

- des moyens de sélection, à partir du premier faisceau, d'un deuxième faisceau lumineux correspondant à un champ réduit du grand champ et représentatif d'une région d'intérêt quelconque de la image ;
- une première caméra, comportant un objectif adapté à capturer le deuxième faisceau à champ réduit avec une première résolution ;
- des moyens pour dupliquer le premier faisceau lumineux grand champ en un premier faisceau dupliqué ; et
- une deuxième caméra comportant un objectif adapté à capturer l'intégralité du premier faisceau dupliqué avec une deuxième résolution, inférieure à la première résolution, et avec un coefficient de réduction défini par le rapport entre le grand champ et le champ réduit.

La deuxième caméra et la première caméra ont préférentiellement des matrices d'éléments photosensibles identiques.

Ainsi, le dispositif de capture selon l'invention utilise une technique purement optique pour obtenir l'accroissement de résolution de la zone d'intérêt de l'image, même si les matrices d'éléments photosensibles des deux caméras sont identiques.

5 Par ailleurs, le système selon l'invention permet de capturer l'intégralité du demi-espace.

L'invention permet ainsi d'observer une région d'intérêt d'une image grand champ avec une résolution bien supérieure à celle disponible avec les dispositifs et procédés connus jusqu'alors.

10 Dans une première variante dans laquelle la première caméra est mobile, les moyens de sélection comportent des moyens de positionnement de cette première caméra, dans une position telle qu'elle reçoit le deuxième faisceau.

15 Dans une deuxième variante dans laquelle la première caméra est fixe, les moyens de sélection comportent des moyens de déviation adaptés à dévier le deuxième faisceau en direction de la première caméra. Ces moyens de déviation peuvent notamment être constitués par un prisme, un miroir ou tout système de diffraction mobile en rotation dans le premier faisceau.

20 Ces deux variantes de réalisation permettent ainsi de capturer, avec une haute résolution, une région d'intérêt d'une image grand champ, sans qu'il soit nécessaire de déplacer la première caméra dans tout ce grand champ. En supposant par exemple que le grand champ corresponde à un demi-espace (180°) et que le coefficient de réduction défini par le rapport entre le grand champ et le champ réduit soit égale à dix, il suffit de déplacer la première caméra (ou les moyens de déviation) d'un angle de 18° pour couvrir tout le demi-  
25 espace avec la première caméra.

On obtient ainsi un dispositif de capture particulièrement rapide.

Fort avantageusement, lorsque ce dispositif de capture est embarqué dans un véhicule ou un robot, l'encombrement extérieur de ce dispositif de capture correspond à la seule optique du système optique fixe grand champ.  
30 Cette caractéristique est particulièrement importante lorsque le dispositif est installé dans des aéronefs aux fortes contraintes aérodynamiques.

Préférentiellement, la première caméra comporte un dispositif de zoom optique permettant de définir l'étendue angulaire de la région d'intérêt.

Dans un mode préféré de réalisation, le dispositif selon l'invention comporte en outre des moyens pour dupliquer le premier faisceau en un premier faisceau dupliqué et une deuxième caméra pour capturer l'intégralité du premier faisceau dupliqué.

5 Dans une première variante de ce mode préféré de réalisation, le dispositif de capture selon l'invention comporte un poste de visualisation permettant de visualiser l'image grand champ dans son ensemble capturée par la deuxième caméra, ce poste de visualisation étant situé à proximité de moyens de commande des moyens de sélection permettant de définir la région d'intérêt.

10 Il est alors possible de positionner la première caméra dans le deuxième faisceau correspondant à la région d'intérêt, sous contrôle de l'image grand champ dans son ensemble, et de commander le zoom optique à partir de ce poste de visualisation.

Ainsi, l'observateur peut agrandir une portion de l'image panoramique  
15 depuis le poste de visualisation, par exemple à l'aide d'une manette ou d'un joystick, la résolution de la région d'intérêt étant définie par les caractéristiques de la première caméra.

Dans une deuxième variante de ce mode préféré de réalisation, le dispositif de capture selon l'invention comporte des moyens de traitement  
20 d'image de l'image grand champ capturée par la deuxième caméra, ces moyens de traitement étant adaptés à détecter un mouvement et/ou une variation de l'intensité lumineuse dans cette image et à commander les moyens de sélection de la région d'intérêt en fonction du résultat de cette détection.

Cette variante de réalisation est particulièrement adaptée aux applications  
25 de surveillance ou de détection d'intrusion.

Dans une variante de réalisation, principalement aux fins militaires, le système optique et la première caméra sont aptes à capturer les premier et deuxième faisceaux lumineux dans le domaine de l'infrarouge.

L'invention vise aussi un système de capture d'une image couvrant un complet espace à 360°, ce système de capture comportant deux dispositifs de capture tels que décrits brièvement ci-dessus et agencés tête bêche, les systèmes optiques de ces dispositifs de capture étant aptes à couvrir un demi-espace.

Les avantages du procédé de capture et du système de capture étant identiques à ceux du dispositif de capture décrit précédemment, ils ne seront pas rappelés ici.

D'autres aspects et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description d'un mode particulier de réalisation qui va suivre, cette description étant donnée uniquement à titre d'exemples non limitatifs et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1A représente un dispositif de capture conforme à l'invention dans un mode préféré de réalisation ;

- les figures 1B et 1C représentent des détails du dispositif de capture de la figure 1A ;

- la figure 2 représente un dispositif de capture conforme à l'invention dans un autre mode de réalisation ;

- la figure 3 représente à plus grande échelle les espaces observés par chacune des caméras du dispositif dans le mode de réalisation des figures 1A à 2 ;

- la figure 4 représente les principales étapes E5 à E90 d'un procédé de capture selon l'invention dans un mode préféré de réalisation ;

- la figure 5A représente un système de capture couvrant un espace à 360° conforme à l'invention dans un mode préféré de réalisation ; et

- la figure 5B représente des détails du système de capture de la figure 5A.

Dans le mode préféré de réalisation qui va maintenant être décrit en référence notamment aux figures 1A à 1C, on utilise un système optique 1 afocal dioptrique.

Ce système optique afocal dioptrique est représenté en détail à la figure 1B.

Il est constitué principalement de trois blocs optiques successifs 1000, 1001 et 1002.

Le bloc optique 1000 permet de capturer les faisceaux du champ optique simplement connexe situé en face du bloc optique 1000.

Un prisme 1001 (pouvant être remplacé par un miroir) permet de couder, si nécessaire, les faisceaux en fonction des contraintes d'encombrement et d'implantation mécanique du dispositif.

Le bloc arrière 1002 permet d'obtenir le grossissement optique en sortie  
5 de l'afocal.

La figure 1C montre en détail la forme des faisceaux optiques 6 en sortie de l'afocal 1 et en entrée de l'objectif 11 de la caméra 10.

La forme du faisceau optique 4' en sortie de l'afocal 1 et en entrée de l'objectif 21 de la caméra 20 ont la même forme.

10 Le système optique afocal dioptrique grand champ 1 d'axe Z est connu en soi. Il est monté dans une ouverture 2 d'une paroi 3.

Cette paroi 3 peut être le carter d'un dispositif de prise d'image ou la paroi d'une carlingue d'avion, ou le plafond d'un local à surveiller.

15 Conformément à l'invention, le système optique grand champ 1 est constitué d'un afocal de grossissement angulaire inférieur à un.

Ce système optique 1 fournit un premier faisceau lumineux 4 coaxial à l'axe Z. Dans le premier faisceau lumineux 4, est disposé un duplicateur 5 qui réfléchit le premier faisceau 4 dans une direction Y, de préférence perpendiculaire à l'axe Z afin de générer un premier faisceau dupliqué 6 d'axe Z.

20 Dans le premier flux lumineux 4 d'axe X, en aval du duplicateur 5 est disposée une première caméra numérique mobile 20, dont l'objectif 21 ne capture qu'un deuxième faisceau lumineux étroit 4' à partir du premier faisceau lumineux 4.

25 Cette première caméra 20 est équipée d'une matrice 22 d'éléments photosensibles à transfert de charge connus sous l'acronyme CCD et de moyens 23 pour générer et délivrer un train de premiers signaux électriques 24.

Ces premiers signaux 24 sont ensuite transmis par ondes hertziennes ou infrarouges, ou par des câbles, vers au moins un poste d'observation, décrit ultérieurement dans le présent mémoire, au moyen d'un émetteur-récepteur 15,  
30 équipé d'un dispositif de multiplexage.

Coaxialement à l'axe Y, est disposée une deuxième caméra numérique fixe 10, dont l'objectif 11 capture la totalité du premier faisceau 6 dupliqué.

Cette deuxième caméra 10 est également équipée d'une matrice 12 d'éléments photosensibles à transfert de charge et des moyens 13 pour générer et délivrer un train de deuxièmes signaux électriques 14 représentatifs de l'image panoramique captée par la première caméra 10.

5 Ces deuxièmes signaux électriques 14 sont transmis vers le poste d'observation par l'émetteur réception 15.

A part leurs objectifs 11 et 21, les deux caméras 10 et 20 peuvent être identiques. En particulier, le nombre de pixels définis par les matrices 21 et 22 d'éléments photosensibles peuvent être identiques. Les images ou photos de 10 taille identique que l'on peut obtenir à partir des deux trains de signaux 14 et 24 ont alors la même résolution.

Ces trains de signaux 14 et 24, émis par l'émetteur-récepteur 15 sont reçus au poste d'observation par le bloc réception d'un deuxième émetteur-récepteur 30, également équipé d'un dispositif de multiplexage.

15 Les trains des deuxièmes signaux 14', équivalents aux trains des deuxièmes signaux 14, reçus par le deuxième émetteur-récepteur 30 sont traités par un dispositif électronique 40 de traitement d'informations et de distorsions d'image qui fournit à une mémoire 41 les données représentatives de l'image grand champ 42 capturée par la deuxième caméra 10.

20 Cette image grand champ 42 est affichée sur un écran 43, et les données de l'image 42 peuvent être archivées sur un support 44 pour une visualisation ultérieure.

De la même manière, les trains des premiers signaux 24', équivalents aux trains des premiers signaux 24, reçus par le deuxième émetteur-récepteur 30 25 sont traités par un deuxième dispositif électronique 50 de traitement d'informations et de distorsions d'image qui fournit à une deuxième mémoire 51 les données représentatives de la région d'intérêt 52 capturée par la première caméra 20.

Cette région d'intérêt 52 est affichée sur un deuxième écran 53, et les 30 données de cette région d'intérêt 52 peuvent être avantageusement affichées sur un deuxième support 54, afin de pouvoir être visualisées ultérieurement.

Les dispositifs électroniques 40 et 50 peuvent avantageusement être remplacés par un micro-ordinateur du commerce comportant des logiciels de

traitement des distorsions d'image inhérentes aux prises de vue par des objectifs grand champ, tels que ceux connus dans l'état de la technique.

La région d'intérêt 52 de l'image grand champ 42 peut aussi être incrustée dans l'image grand champ 42 et affichée sur le même écran que celui servant à l'affichage de l'image grand champ, sans sortir du cadre de l'invention.  
5

Au poste d'observation, est également prévu un dispositif de navigation 60 dans l'image grand champ 42.

Ce dispositif de navigation 60 peut par exemple comporter un joystick pour positionner un curseur 61 dans l'image grand champ 42 affichée sur l'écran  
10 43.

La position du curseur 61 définit les coordonnées angulaires  $\theta_x$ ,  $\theta_y$  de la région d'intérêt 52 de l'image grand champ 42 que l'observateur veut voir visualiser sur le deuxième écran 53 et filmer par la première caméra 20.

Préférentiellement, les coordonnées x et y définies par le dispositif de  
15 navigation 60 sont délivrées au deuxième dispositif électronique 50, afin que ce dernier puisse traiter correctement les distorsions de l'image prise par la première caméra 20.

Ces coordonnées angulaires  $\theta_x$ ,  $\theta_y$  sont également fournies à un dispositif 63 qui délivre au deuxième émetteur-récepteur un premier train de signaux 64x représentatifs de la valeur  $\theta_x$  et un deuxième train de signaux 64y représentatifs de la valeur  $\theta_y$ .  
20

Les signaux 64x et 64y sont émis par le deuxième émetteur-récepteur 30 et reçus par l'émetteur-récepteur 15 du dispositif de prise d'image.

Le premier train de signaux 64x', équivalents au premier train de signaux  
25 64x et reçu par l'émetteur-récepteur 15 est délivré à un organe de commande 70 d'un premier moteur électrique 71 qui permet de faire pivoter la première caméra 20 autour de l'axe X pour capturer le champ de vue réduit correspond au deuxième faisceau 4'.

De la même manière, le deuxième train de signaux 64y', équivalents au  
30 deuxième train de signaux 64y, reçu par l'émetteur-récepteur 15, est délivré à un deuxième organe de commande 72 d'un deuxième moteur électrique 73 qui permet de faire pivoter la première caméra 20 dans le premier faisceau lumineux 4 autour de l'axe Y.

Les rotations autour des axes X et Y de la première caméra 20 permet de sélectionner le deuxième faisceau lumineux 4' capturé par la première caméra 20.

Bien entendu, les déplacements de la première caméra 20 correspondent évidemment aux coordonnées angulaires dans l'image grand champ 42 affichée sur l'écran 43.

Il est à noter que les coordonnées angulaires  $\theta_x$  et  $\theta_y$  de l'image grand champ 42 correspondent à un angle de vision voisin de  $180^\circ$  du champ observé, alors que les déplacements angulaires  $\theta_x$  et  $\theta_y$  de la première caméra 20 dans le premier faisceau lumineux 4 sont très faibles.

Cette disposition permet à la première caméra 20 de se positionner très rapidement dans la position ( $\theta_x, \theta_y$ ) choisie par l'observateur, et de capturer le deuxième faisceau lumineux 4' correspondant à la région d'intérêt 52 de l'image grand champ 42 qui donnera naissance à la région d'intérêt 52 de bonne résolution.

Avantageusement, ainsi que cela est montré sur la figure 1, est associé au dispositif de navigation 60 un dispositif d'affichage de l'étendue angulaire 80 de la région d'intérêt 52 à afficher sur l'écran 53.

L'information correspondante est délivrée à un dispositif électronique 81 qui génère des signaux correspondants 82, émis par le deuxième émetteur 30 et reçus par le premier émetteur-récepteur 15 du dispositif de prise de vue.

Les signaux correspondants reçus 82' sont délivrés à un organe de commande 83 d'un zoom optique de la première caméra 20.

La région d'intérêt 52 affichée sur le deuxième écran 53 sera ainsi plus ou moins grossie en fonction du réglage du zoom optique tout en conservant la même résolution.

Il est ainsi possible de visualiser des détails de l'image grand champ 42 avec une grande précision.

Dans un autre mode de réalisation, le dispositif de capture comporte des moyens de traitement d'image (par exemple logiciels) adaptés à détecter un mouvement et/ou une variation de l'intensité lumineuse dans l'image grand champ 42 et à commander les moyens de sélection en fonction du résultat de cette détection.

Ces moyens de traitement d'image sont connus de l'homme du métier et ne seront pas décrits ici. Ils sont notamment aptes à effectuer des opérations classiques de segmentation et de reconnaissance de forme.

La figure 2 représente un dispositif de capture conforme à l'invention  
5 dans un autre mode de réalisation.

Le système d'observation, identique dans ce mode de réalisation à celui décrit en référence aux figures 1A à 1C, n'est pas représenté sur la figure 2.

Dans ce mode de réalisation, la première caméra 20 est fixe, et le deuxième faisceau 4' est dévié, en direction de cette première caméra 20, par un  
10 prisme 100 en rotation autour de l'axe Y.

Dans d'autres modes de réalisation non représentés ici, le prisme 100 peut être remplacé par un autre moyen de déviation, et notamment par un miroir, ou tout autre système de diffraction connu de l'homme de l'art.

La figure 3 montre le champ de vision réduit 90 qui donne naissance au  
15 deuxième faisceau lumineux 4' capturé par la première caméra 20, et le grand champ de vision 91 capturé par la deuxième caméra 10.

La figure 4 représente les principales étapes E5 à E90 d'un procédé de traitement selon l'invention dans un mode préféré de réalisation.

Au cours d'une première étape E5, on acquiert une image grand champ  
20 42 avec un système optique grand champ 1 fournissant un premier faisceau lumineux 4.

Cette étape E5 d'acquisition est suivie par une étape E10 au cours de laquelle on duplique le premier faisceau lumineux 4.

Cette duplication peut, par exemple, être obtenue en utilisant un  
25 duplicateur 5 tel que décrit brièvement en référence à la figure 1.

L'étape E10 de duplication est suivie par une étape E20 au cours de laquelle on capture l'intégralité du premier faisceau dupliqué 6. Cette étape E20 de capture du premier faisceau dupliqué 6 est, par exemple, effectuée en utilisant la deuxième caméra 10 décrite précédemment.

30 Dans le mode de réalisation décrit ici, l'étape E20 de capture du premier faisceau dupliqué 6 est suivie par une étape E30 de visualisation sur un poste de visualisation, constitué par exemple par un écran 43, de l'image grand champ 42 obtenue à partir du premier faisceau dupliqué 6, par la deuxième caméra 10.

Cette étape E30 de visualisation est suivie par un ensemble d'étapes E40 à E70 de sélection d'un deuxième faisceau lumineux 4' à partir du premier faisceau lumineux 4.

Plus précisément, au cours d'une étape E40, on positionne un curseur 61 dans l'image grand champ 42 affichée sur l'écran 43.

Le déplacement de ce curseur peut par exemple être effectué au moyen d'un joystick.

Quoi qu'il en soit, la position du curseur 61 définit ainsi des coordonnées angulaires  $\theta_x$ ,  $\theta_y$  d'une région d'intérêt 52 de l'image grand champ 42 que l'observateur veut visualiser par exemple sur un deuxième écran 53.

L'étape E40 de positionnement du curseur 61 est suivie par une étape E50 de positionnement de la première caméra 20, de façon à ce qu'elle capture un deuxième faisceau 4' correspondant à la région d'intérêt 52 sélectionnée au cours de l'étape précédente.

L'étape E50 de positionnement de la première caméra 20 est suivie par une étape E60 de sélection, à partir du poste de visualisation, de l'étendue angulaire de la région d'intérêt 52 à afficher sur l'écran 53.

L'étape E60 de sélection de l'étendue angulaire est suivie par une étape E70 au cours de laquelle on règle ce zoom optique de la première caméra 20 en fonction de l'étendue angulaire précitée.

L'étape E70 de règlement du zoom optique est suivie par une étape E80 au cours de laquelle on capture le deuxième faisceau 4' correspondant à la position et l'étendue angulaire de la région d'intérêt 52.

L'étape E80 de capture du deuxième faisceau 4' est suivie par une étape E90 au cours de laquelle on affiche la région d'intérêt 52 par exemple sur l'écran 53, ou en incrustation dans l'écran 43 d'affichage de l'image panoramique 42.

L'étape E90 d'affichage de la région d'intérêt 52 est suivie par l'étape E40 de positionnement du curseur 61 déjà décrite.

Dans un autre mode de réalisation, l'étape E20 de capture du premier faisceau dupliqué est suivie par une étape de traitement d'image de l'image 42 grand champ visant à détecter dans cette image grand champ un mouvement ou une variation de l'intensité lumineuse.

Cette étape de traitement d'image permet ainsi de déterminer automatiquement, les coordonnées angulaires  $\theta_x$ ,  $\theta_y$  d'un région d'intérêt, et non pas au moyen du curseur 61 tel que décrit précédemment.

Dans une autre variante de réalisation, au lieu de déplacer la première caméra 20 (étape E50), on fait pivoter, en fonction des coordonnées angulaires  $\theta_x$ ,  $\theta_y$ , des moyens de déviation pour dévier le deuxième faisceau 4' en direction de la première caméra 20.

La figure 5A représente un système de capture couvrant un espace à 360° conforme à l'invention dans un mode préféré de l'invention et la figure 5B 10 des détails de ce système de capture.

Ce système de capture comporte deux dispositifs de capture A et A' tels que décrits précédemment en référence aux figures 1A ou 2, agencés tête bêche.

Dans ce mode de réalisation, les systèmes optiques des deux dispositifs de capture A et A' sont aptes à couvrir plus d'un demi-espace, respectivement représentés par les parties hachurées H et H'.

L'homme du métier comprendra aisément que les parties hachurées R1 et R2 sont des zones de recouvrement capturées par les deux dispositifs A et A'.

## REVENDICATIONS

5        1 - Dispositif de capture d'une image (42) acquise par un système optique (1) grand champ simplement connexe constitué d'un afocal de grossissement angulaire inférieur à un, ce système optique (1) fournissant un premier faisceau lumineux (4) correspondant à ce grand champ,

le dispositif comportant :

10      – des moyens de sélection, à partir dudit premier faisceau (4), d'un deuxième faisceau lumineux (4') correspondant à un champ réduit dudit grand champ et étant représentatif d'une région d'intérêt (52) quelconque de ladite image (42) ;

15      – une première caméra (20), comportant un objectif (21) adapté à capturer ledit deuxième faisceau (4') à champ réduit avec une première résolution ;

– des moyens (5) pour dupliquer ledit premier faisceau lumineux (4) grand champ en un premier faisceau dupliqué (6) ; et

– une deuxième caméra (10) comportant un objectif (11) adapté à capturer l'intégralité dudit premier faisceau dupliqué (6) avec une deuxième résolution, inférieure à ladite première résolution, et avec un coefficient de réduction défini par le rapport entre ledit grand champ et ledit champ réduit,

ladite deuxième (10) caméra et ladite première caméra (20) ayant préférentiellement des matrices (21, 22) d'éléments photosensibles identiques.

2 - Dispositif de capture selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite première caméra (20) étant mobile, lesdits moyens de sélection comportent des moyens de positionnement (60, 61, 71, 73) de ladite première caméra (20), dans une position ( $\theta_x, \theta_y$ ) telle qu'elle reçoit ledit deuxième faisceau (4').

3 - Dispositif de capture selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite première caméra (20) étant fixe, lesdits moyens de sélection comportent

des moyens de déviation adaptés à dévier ledit deuxième faisceau (4') en direction de ladite première caméra (20).

4 - Dispositif de capture selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits moyens de déviation sont constitués par un prisme, un miroir ou tout type 5 de système de diffraction, mobiles en rotation dans ledit premier faisceau (4).

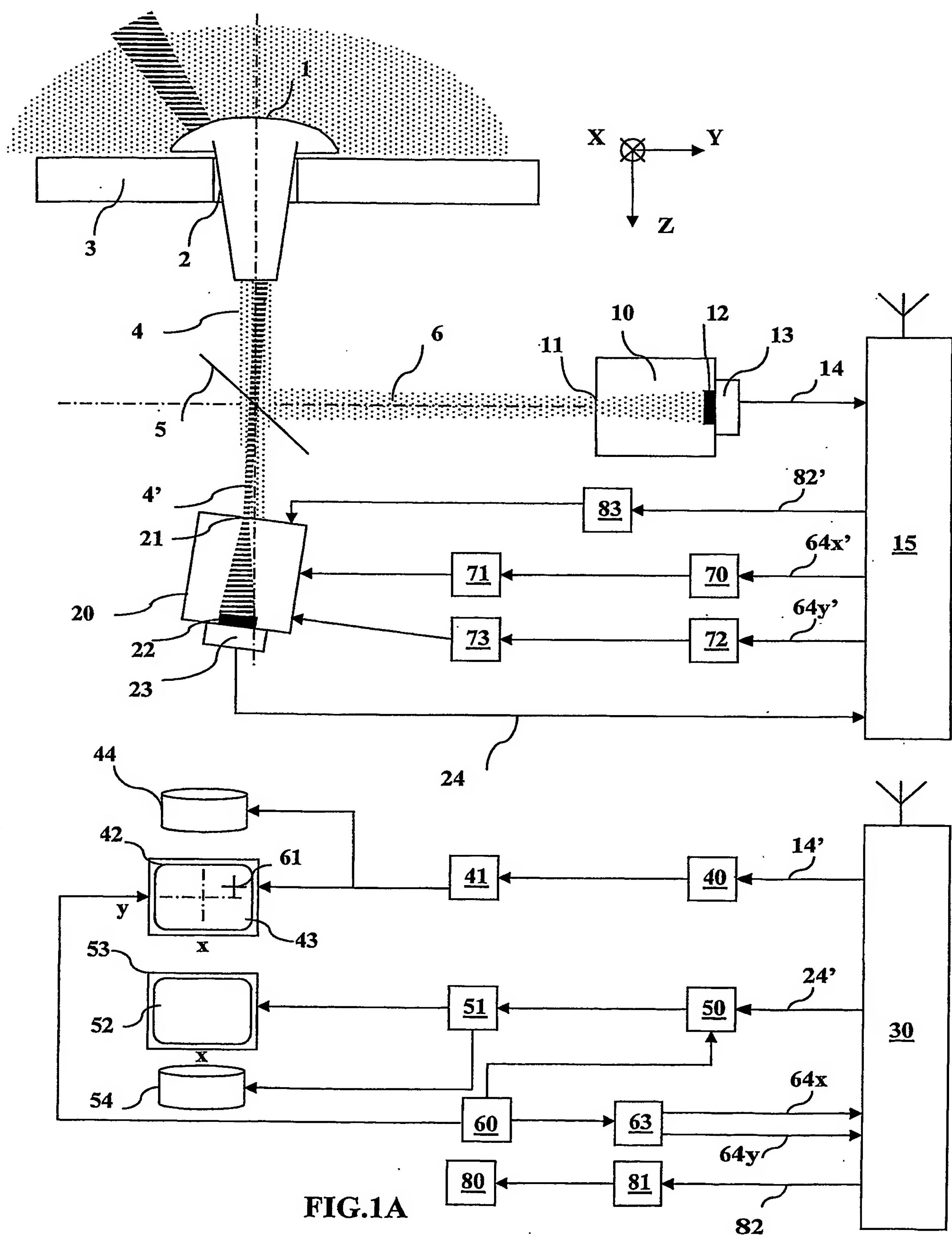
5 - Dispositif de capture selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la première caméra (20) comporte un dispositif de zoom optique permettant de définir l'étendue angulaire de ladite région d'intérêt (52).

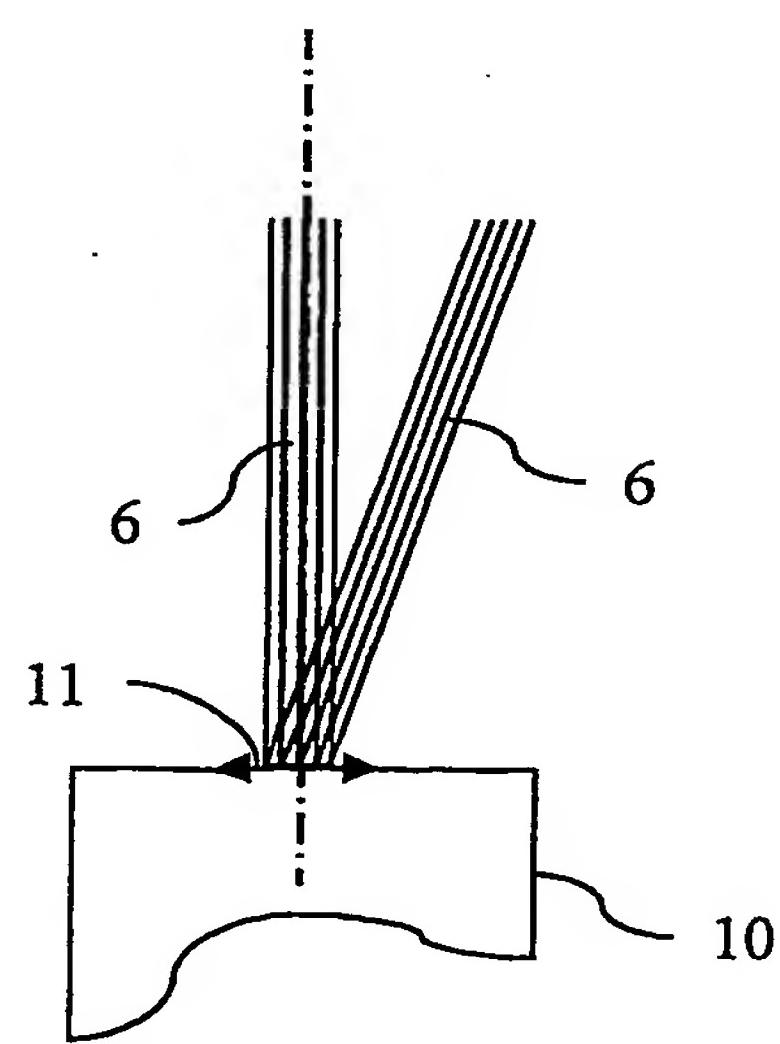
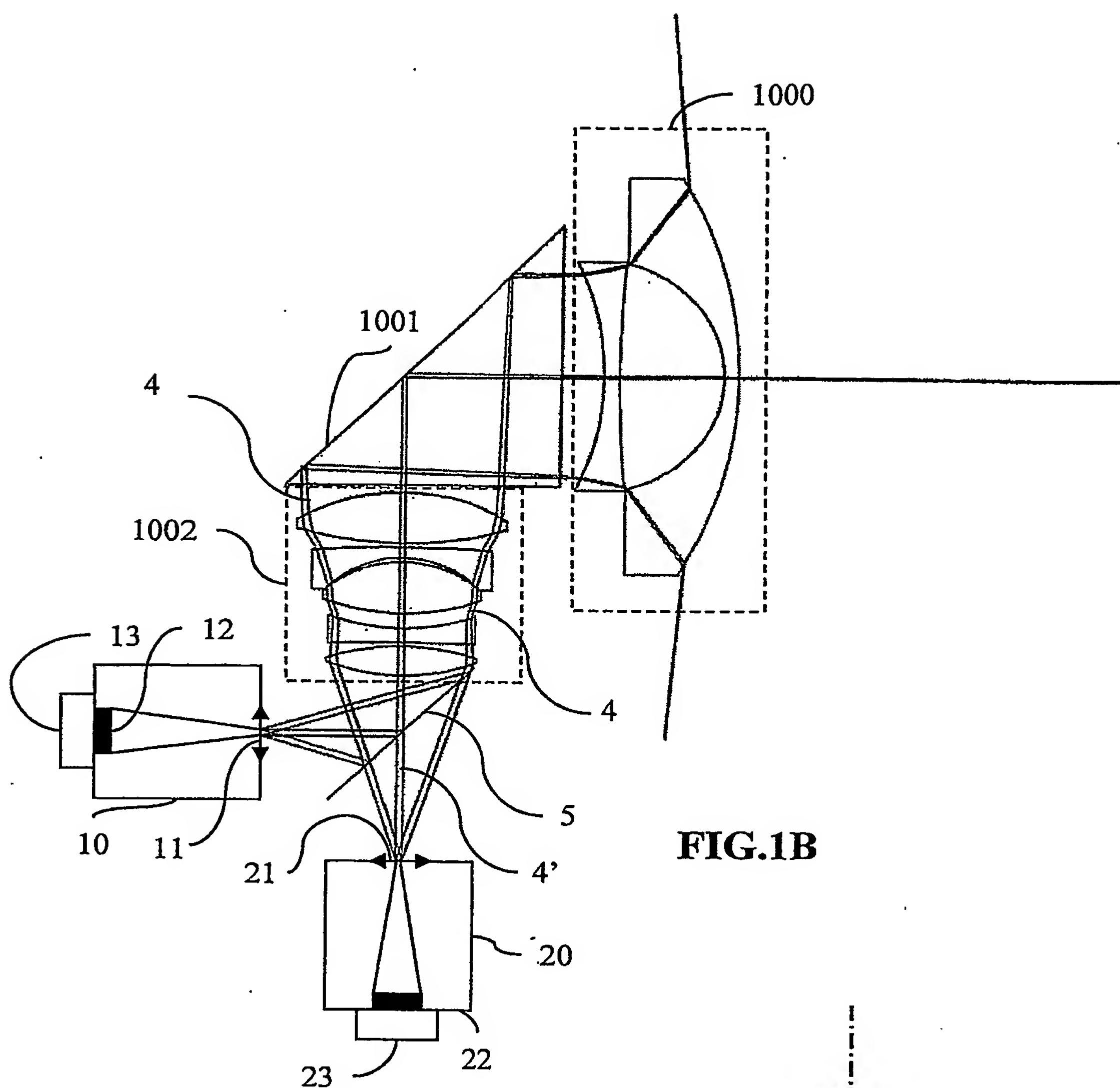
6 - Dispositif de capture selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, 10 caractérisé en ce qu'il comporte en outre un poste de visualisation (43) de ladite image (42), ledit poste de visualisation étant situé à proximité de moyens de commande (83) desdits moyens de sélection.

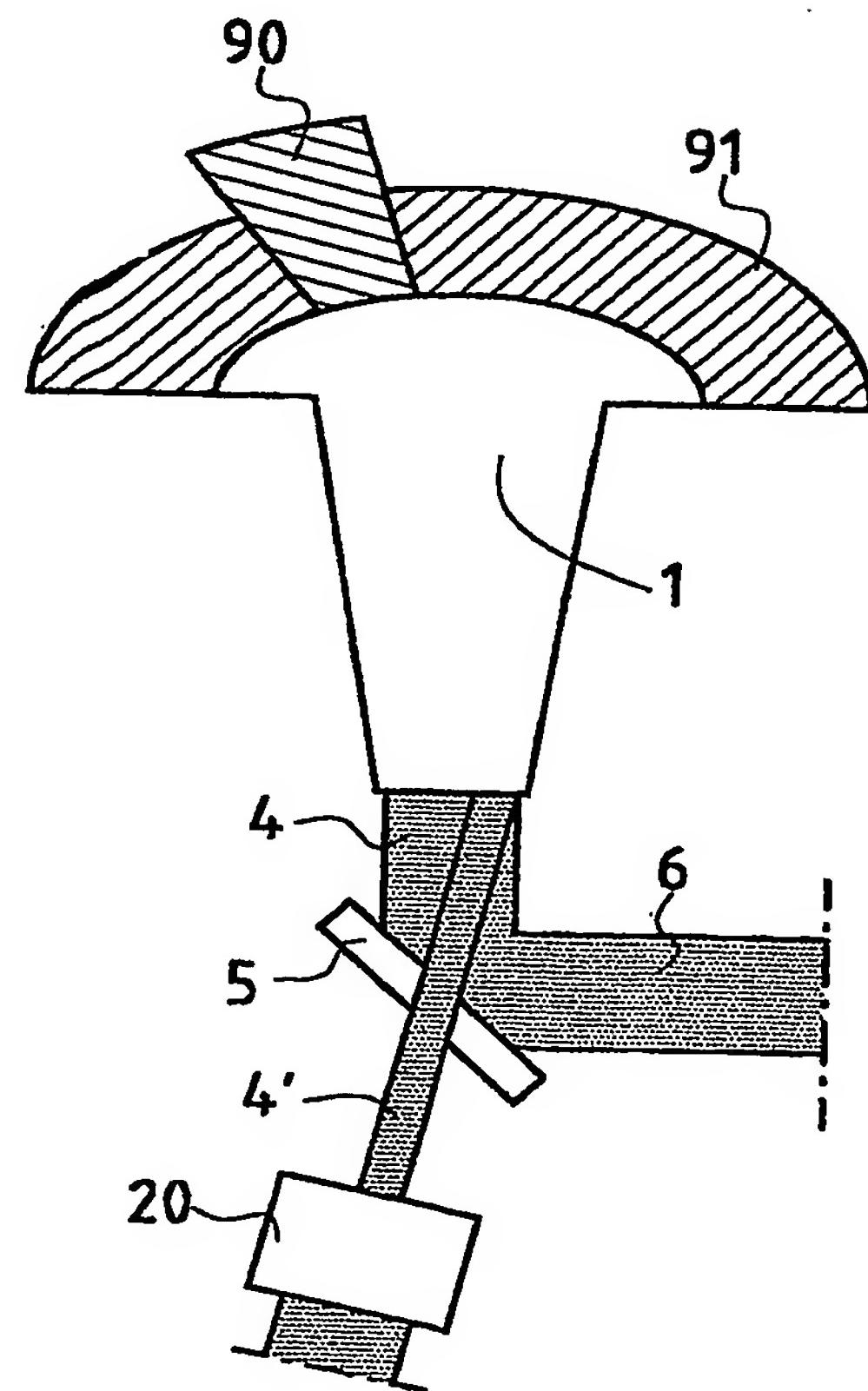
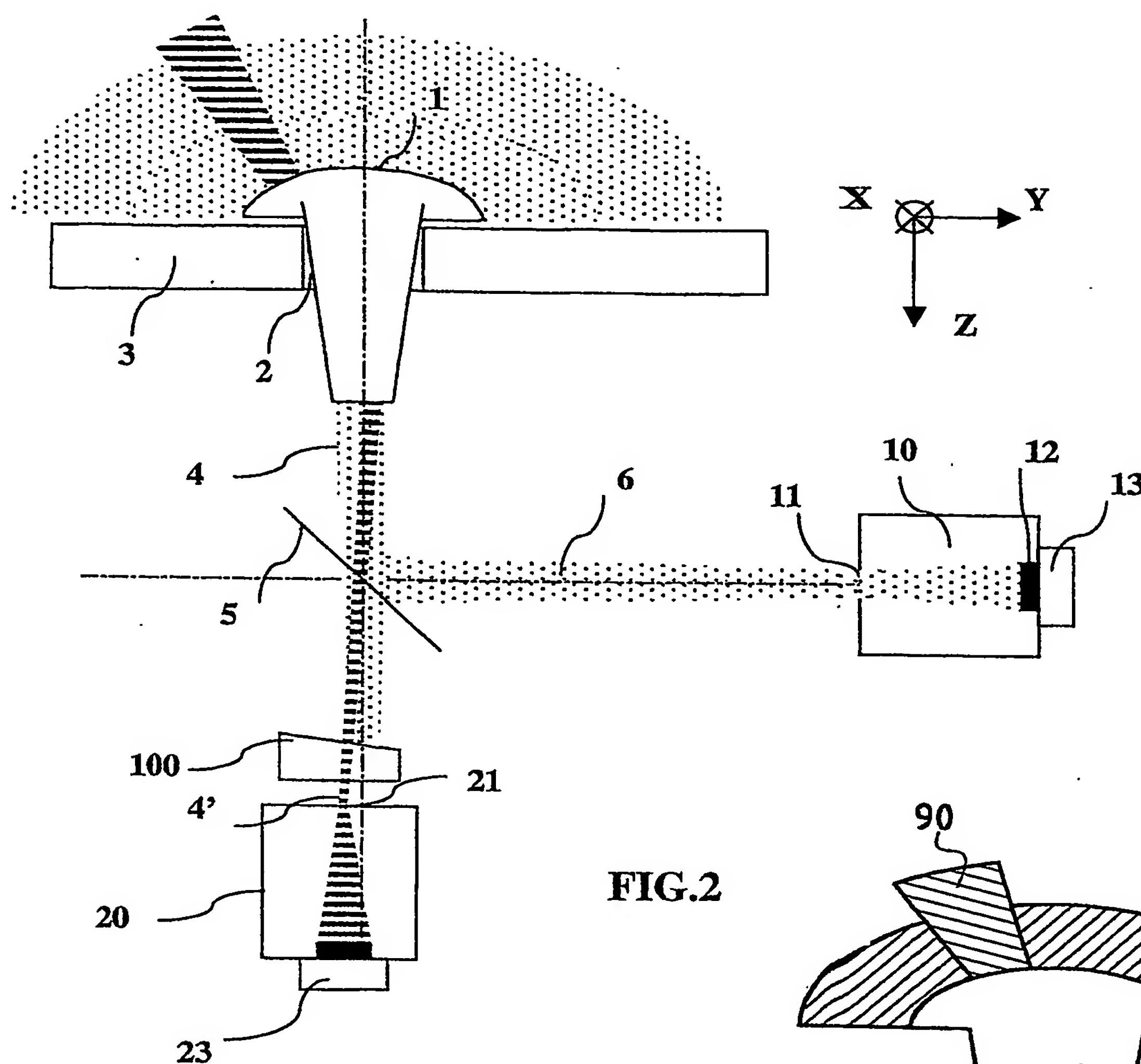
7 - Dispositif de capture selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de traitement d'image de ladite 15 image (42) adaptés à détecter un mouvement et/ou une variation de l'intensité lumineuse dans ladite image (42) et à commander lesdits moyens de sélection en fonction du résultat de ladite détection.

8 - Dispositif de capture selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit système optique (1) et ladite première caméra (10) 20 sont aptes à capturer lesdits premier et deuxième faisceaux lumineux (4, 4') dans le domaine de l'infrarouge.

9 - Système de capture d'une image couvrant un espace à 360°, caractérisé en ce qu'il comporte deux dispositifs de capture (A, A') conformes à l'une quelconque des revendications 1 à 8 agencés tête bêche, les systèmes 25 optiques de ces systèmes de capture (A, A') étant aptes à couvrir au moins un demi-espace.







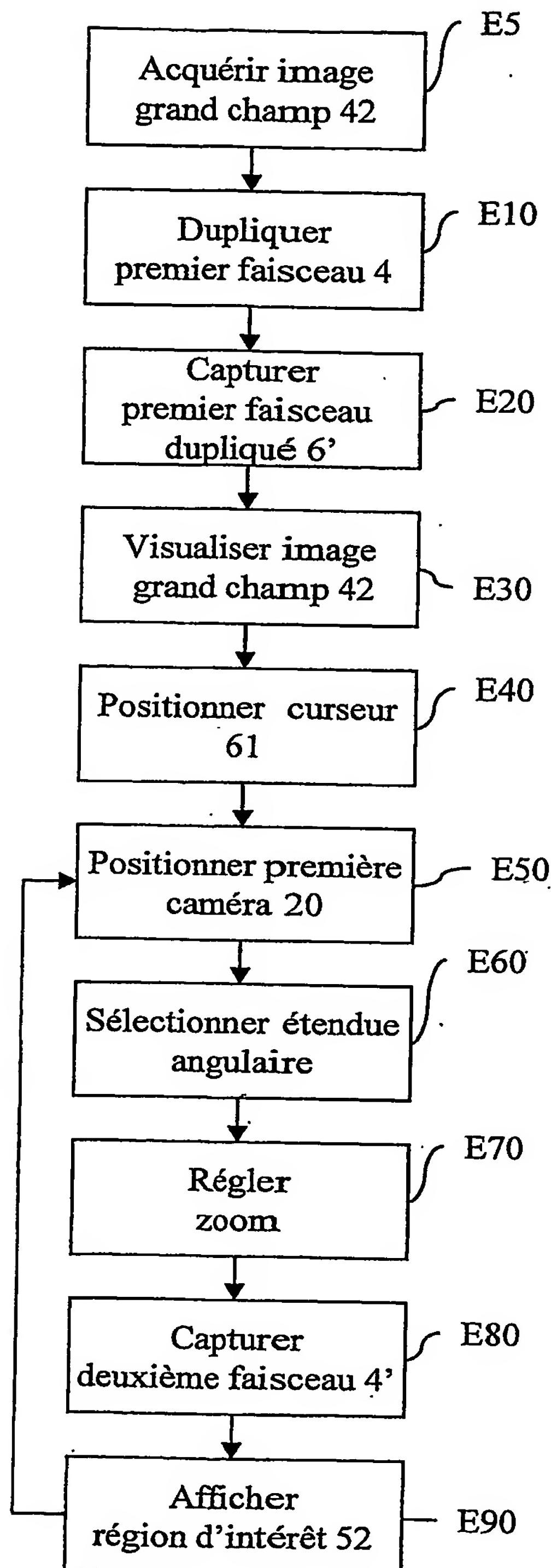
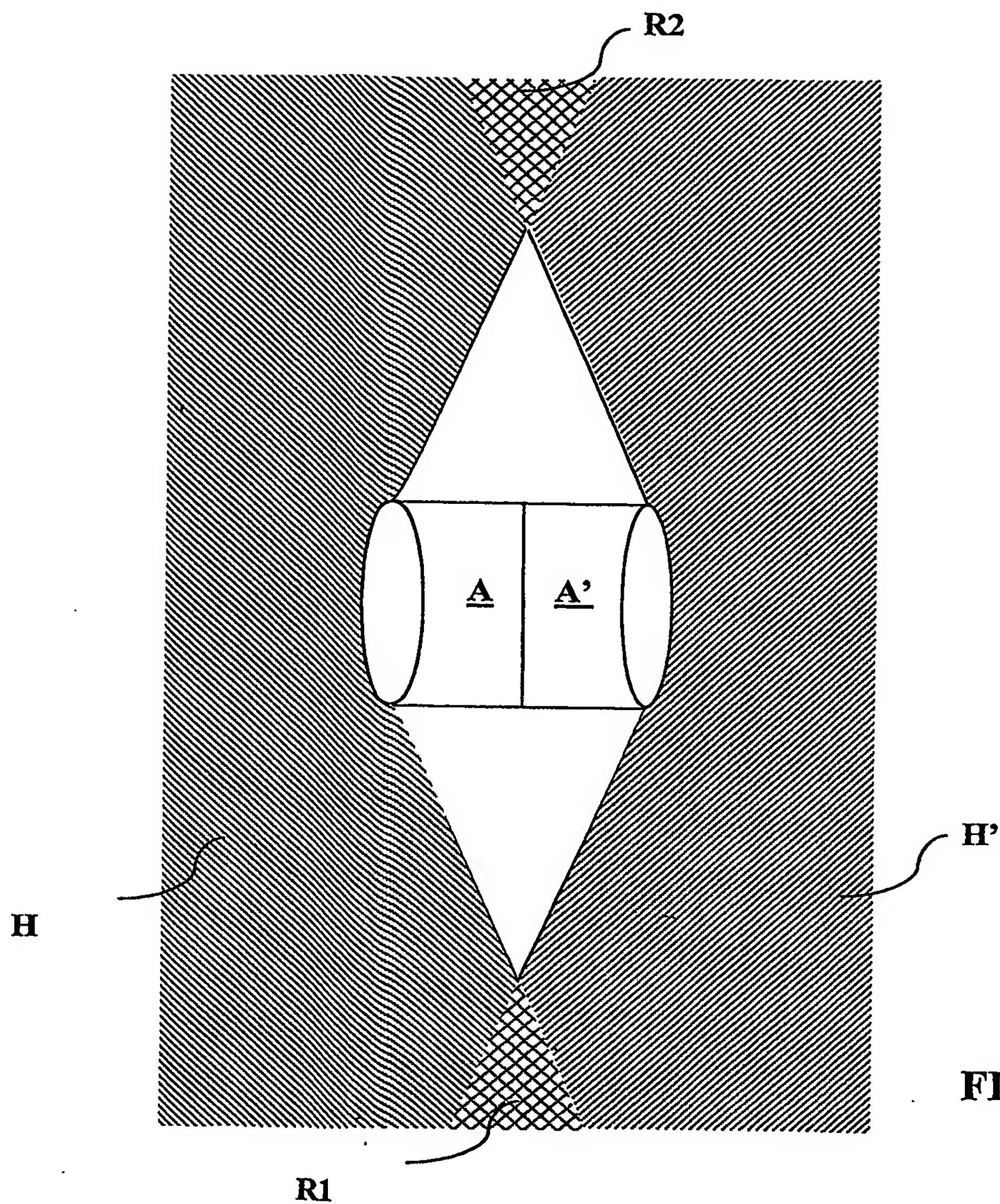
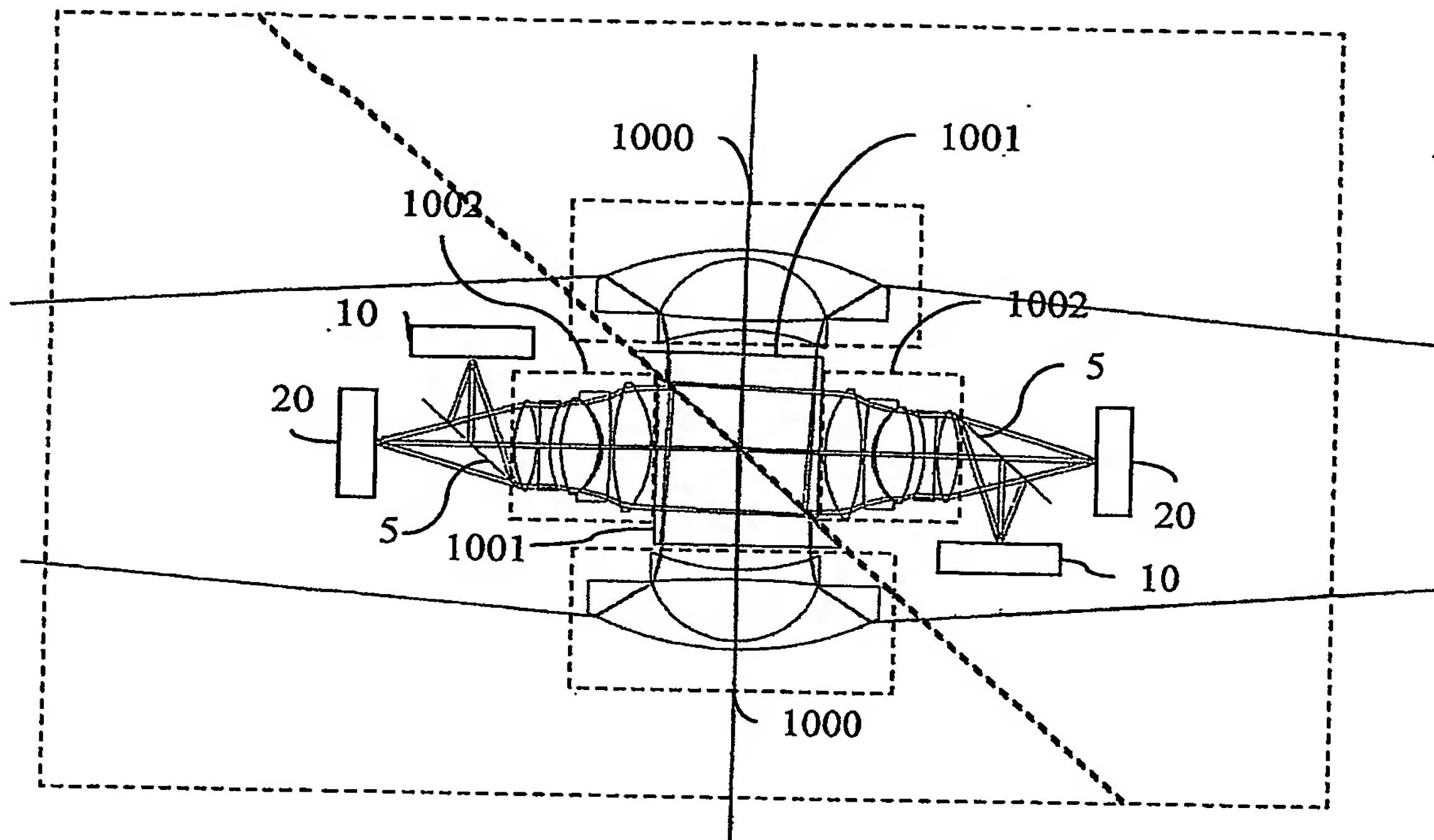


FIG. 4

**FIG. 5A**

**FIG. 5B**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/002723

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 H04N7/18 H04N5/225 H04N5/262

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 H04N G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/012059 A1 (DRISCOLL EDWARD C ET AL) 31 January 2002 (2002-01-31) paragraphs '0033!, '0051!, '0058! - '0070!; claim 5; figures 1,3,6	1-9
A	WO 02/17235 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 28 February 2002 (2002-02-28) abstract; figure 3 page 2, line 30 - page 3, line 4 page 3, lines 11-18 page 6, line 4 - page 7, line 4	1
A	US 4 099 849 A (LAWSON ET AL) 11 July 1978 (1978-07-11) abstract column 1, lines 43-47 column 2, lines 36-40	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- 'E' earlier document but published on or after the international filing date
- 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- 'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- 'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- 'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- 'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- 'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- '&' document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 February 2005

Date of mailing of the international search report

16/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mao, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/002723

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003/103063 A1 (BRANSON STEVEN ET AL) 5 June 2003 (2003-06-05) paragraphs '0085!, '0088! -----	6, 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/FR2004/002723

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
US 2002012059	A1 31-01-2002	US 6493032 B1 US 6341044 B1 US 6373642 B1 US 2001010555 A1 EP 1099969 A2 JP 2001154097 A AU 9666198 A EP 1118035 A1 JP 2002523801 T WO 0011512 A1 US 2002034020 A1 AU 3372497 A DE 69729090 D1 EP 1178352 A1 EP 0908053 A1 JP 2002515984 T WO 9750252 A1 US 2003193606 A1 US 2003193607 A1 US 6593969 B1 US 6542184 B1 US 6515696 B1 US 6424377 B1 US 6426774 B1 US 6480229 B1 US 6583815 B1 US 6337708 B1			10-12-2002 22-01-2002 16-04-2002 02-08-2001 16-05-2001 08-06-2001 14-03-2000 25-07-2001 30-07-2002 02-03-2000 21-03-2002 14-01-1998 17-06-2004 06-02-2002 14-04-1999 28-05-2002 31-12-1997 16-10-2003 16-10-2003 15-07-2003 01-04-2003 04-02-2003 23-07-2002 30-07-2002 12-11-2002 24-06-2003 08-01-2002
WO 0217235	A 28-02-2002	CN 1404682 T WO 0217235 A2 EP 1314137 A2 JP 2004507189 T			19-03-2003 28-02-2002 28-05-2003 04-03-2004
US 4099849	A 11-07-1978	DE 2440944 A1 GB 1484322 A HK 14879 A JP 50083019 A MY 20079 A			24-04-1975 01-09-1977 30-03-1979 04-07-1975 31-12-1979
US 2003103063	A1 05-06-2003	AU 2002359594 A1 WO 03056516 A1			15-07-2003 10-07-2003

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR2004/002723

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H04N7/18 H04N5/225 H04N5/262

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 H04N G02B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2002/012059 A1 (DRISCOLL EDWARD C ET AL) 31 janvier 2002 (2002-01-31) alinéas '0033!, '0051!, '0058! - '0070!; revendication 5; figures 1,3,6	1-9
A	WO 02/17235 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 28 février 2002 (2002-02-28) abrégé; figure 3 page 2, ligne 30 - page 3, ligne 4 page 3, ligne 11-18 page 6, ligne 4 - page 7, ligne 4	1
A	US 4 099 849 A (LAWSON ET AL) 11 juillet 1978 (1978-07-11) abrégé colonne 1, ligne 43-47 colonne 2, ligne 36-40	1
	-/-	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 février 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

16/02/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Mao, P

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/002723

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2003/103063 A1 (BRANSON STEVEN ET AL) 5 juin 2003 (2003-06-05) alinéas '0085!, '0088! -----	6,7

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale N°  
PCT/FR2004/002723

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 2002012059	A1	31-01-2002	US	6493032 B1		10-12-2002
			US	6341044 B1		22-01-2002
			US	6373642 B1		16-04-2002
			US	2001010555 A1		02-08-2001
			EP	1099969 A2		16-05-2001
			JP	2001154097 A		08-06-2001
			AU	9666198 A		14-03-2000
			EP	1118035 A1		25-07-2001
			JP	2002523801 T		30-07-2002
			WO	0011512 A1		02-03-2000
			US	2002034020 A1		21-03-2002
			AU	3372497 A		14-01-1998
			DE	69729090 D1		17-06-2004
			EP	1178352 A1		06-02-2002
			EP	0908053 A1		14-04-1999
			JP	2002515984 T		28-05-2002
			WO	9750252 A1		31-12-1997
			US	2003193606 A1		16-10-2003
			US	2003193607 A1		16-10-2003
			US	6593969 B1		15-07-2003
			US	6542184 B1		01-04-2003
			US	6515696 B1		04-02-2003
			US	6424377 B1		23-07-2002
			US	6426774 B1		30-07-2002
			US	6480229 B1		12-11-2002
			US	6583815 B1		24-06-2003
			US	6337708 B1		08-01-2002
WO 0217235	A	28-02-2002	CN	1404682 T		19-03-2003
			WO	0217235 A2		28-02-2002
			EP	1314137 A2		28-05-2003
			JP	2004507189 T		04-03-2004
US 4099849	A	11-07-1978	DE	2440944 A1		24-04-1975
			GB	1484322 A		01-09-1977
			HK	14879 A		30-03-1979
			JP	50083019 A		04-07-1975
			MY	20079 A		31-12-1979
US 2003103063	A1	05-06-2003	AU	2002359594 A1		15-07-2003
			WO	03056516 A1		10-07-2003